

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Off nlegungsschrift  
①⑪ DE 3501 603 A 1

⑤① Int. Cl. 4:  
H01 H 33/66

②① Aktenzeichen: P 35 01 603.5  
②② Anmeldetag: 18. 1. 85  
④③ Offenlegungstag: 1. 8. 85

*Behörden eigen*

DE 3501603 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
01.02.84 US 575,558

⑦① Anmelder:  
Westinghouse Electric Corp., Pittsburgh, Pa., US

⑦④ Vertreter: ———  
Fleuchaus, L., Dipl.-Ing., 8000 München; Wehser, W.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 3000 Hannover

⑦② Erfinder:  
Voshall, Roy Edward, Monroeville, Pa., US

⑤④ Niederspannung-Hochfrequenz-Vakuumschalter

Ein Vakuumschalter zum Schalten niedergespannter und hochfrequenter Ströme in einem Vakuumbehälter besitzt Abschirmbleche, die die Elektroden umfassen, um eine Materialablagerung bzw. Metallaufdampfung auf dem Keramikmantel und den Balgdeckeln zu verhindern.

DE 3501603 A1

**FLEUCHAUS & WEHSE**

PATENTANWÄLTE  
Professional representatives before  
the European Patent Office

3501603

DIPL.-ING.-FEO FLEUCHAUS  
8000 München 71  
Melchiorstraße 42  
T 089 792800  
Telegramm Transmactpatent München

DIPL.-ING. WOLF WEHSE  
3000 Hannover 1  
T 0511 121449

München, den 17. Januar 1985  
WS423P-2891

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION  
Westinghouse Building

Gateway Center  
Pittsburgh, Pennsylvania 15222, U.S.A.

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Vakuumschalter zum Schalten von niedergespannten und hochfrequenten Strömen mit einem Vakuumbehälter aus einem Keramikmantel und daran stirnseitig hart angelöteten Balgdeckel, durch welche Schäfte verlaufen, die im Innern des Vakuumbehälters angeordnete, axial aufeinander ausgerichtete und relativ zueinander verschiebbare Elektroden tragen, wobei die Elektroden aus einem flachen, zentralen Kontaktbereich aus konisch nach außen zu einem Randbereich verlaufen, und der zentrale Kontaktbereich mit einer topfartigen Ausnehmung versehen ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß innerhalb des Vakuumschalters (10, 110, 210) zwischen dem Keramikmantel (12) und den Balgdeckeln (14, 16) Schirmbleche (42, 48; 60, 64; 72, 80, 86) angeordnet sind.

2. Vakuumschalter nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß ein erstes Schirmblech aus einem im wesentlichen horizontal verlaufenden Abschnitt (44; 84) und einem im wesentlichen vertikal verlaufenden Abschnitt (46; 86) verläuft, die senkrecht zueinander angeordnet sind.

3. Vakuumschalter nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der horizontal verlaufende Abschnitt am die Elektrode (34) tragenden Schaft (20) befestigt ist und die Elektrode mit dem vertikal verlaufenden

BAD ORIGINAL

Abschnitt in einem Abstand umfaßt der zumindest gleich dem Zweifachen des Öffnungshubs der beiden Elektroden ist.

4. Vakuumschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein zweites Schirmblech (48) mit einem im wesentlichen horizontal verlaufenden Abschnitt (50) und einem vertikal verlaufenden Abschnitt (53) vorgesehen ist, dessen horizontal verlaufender Abschnitt mit dem die Elektrode (26) tragenden Schaft (22) fest verbunden ist und dessen vertikaler Abschnitt (53) ringförmig die Elektrode (26) coaxial zum Keramikmantel (12) umgreift, und daß der vertikale Abschnitt des zweiten Schirmbleches in den Freiraum zwischen dem vertikalen Abschnitt des ersten Schirmbleches und dem Keramikmantel eingreift, wobei der horizontale Abstand vom vertikalen Abschnitt des ersten Schirmbleches zumindest etwa das 1,5-fache des Öffnungshubs der Elektroden beträgt.

5. Vakuumschalter nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die vertikalen Abschnitte (46, 53) des ersten und zweiten Schirmbleches (42, 48) in vertikaler Richtung miteinander überlappen.

6. Vakuumschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das eine Schirmblech aus einem horizontalen und einem vertikalen Abschnitt (84, 86) besteht, wobei der vertikale Abschnitt die eine Elektrode und einen Teil der anderen Elektrode umfaßt,  
und daß das zweite Schirmblech aus einem lediglich horizontal verlaufendem, mit dem Schaft der anderen Elektrode verbundenem Abschnitt besteht.

7. Vakuumschalter nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das erste Schirmblech aus einem am Keramikmantel befestigten Abschnitt (64) besteht, der sich bis zu einem Innenbereich (70) in der Nähe des Schaftes (20) erstreckt;

./.

BAD ORIGINAL

und daß das zweite Schirmblech aus einem vom Keramikmantel aus sich erstreckenden horizontalen Abschnitt (60) besteht, der bis zu einem Innenbereich (68) in der Nähe des Schaftes (22) der anderen Elektrode verläuft, und daß ein zum Keramikmantel coaxialer vertikaler Abschnitt die beiden Elektroden umgreift und mit dem zweiten horizontalen Abschnitt elektrisch verbunden ist.

**FLEUCHAUS & WEHSER**  
PATENTANWÄLTE  
Professional representatives before  
the European Patent Office

3501603 4

DIPL.-ING. LEO FLEUCHAUS  
8000 München 71  
Melchiorstraße 42  
☎ 089 - 79 28 00  
Telegramm Transmarkpatent, München

DIPL.-ING. WULF WEHSE  
3000 Hannover 1  
☎ 0511 - 321449

München, den 17. Januar 1985  
WS423P-2891

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION  
Westinghouse Building  
Gateway Center  
Pittsburgh, Pennsylvania 15222, U.S.A.

---

### Niederspannung-Hochfrequenz-Vakuum-schalter

---

Die Erfindung betrifft einen Niederspannung-Hochfrequenz-Vakuum-schalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und insbesondere einen derartigen Vakuum-schalter, welcher in einer Druckdose angeordnet ist.

Schalter, die auf die Verwendung für Gleichspannungen beschränkt sind, sind durch die US-PS 4 216 360 und 4 216 361 bekannt.

Der Erfindung liegt jedoch die Aufgabe zugrunde, derartige Schalter für niedergespannte hochfrequente Ströme vorzusehen.

Dieses Ziel wird durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 erreicht.

Die Maßnahmen der Erfindung sind besonders vorteilhaft bei einem Vakuum-schalter verwirklicht, bei welchem ein Keramikmantel an gegenüberliegenden Enden mit als Balg ausgebildeten Deckeln versehen ist, die mit dem Keramik-mantel zusammen eine Vakuumkammer begrenzen. Innerhalb der Vakuumkam-mer sind Elektroden einander gegenüberliegend angeordnet und jeweils an

einem

---

einem Schaft befestigt, mit welchem die Elektroden relativ zueinander verschiebbar sind. Die aufeinander ausgerichteten Kontaktflächen haben zentrale, flache Bereiche und sind zum Umfang hin konisch verjüngt. In Kontaktlage liegen die flachen Bereiche aneinander an. In dem flachen Bereich ist eine topfartige Ausnehmung angebracht. Innerhalb der Vakuumkammer sind zwischen den Elektroden und dem Keramikmantel einerseits und andererseits zwischen den Elektroden und dem jeweils zugeordneten Balgdeckel Schirmbleche vorgesehen.

Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 - 3 Schnitte durch drei verschiedene Ausführungsformen von Vakuumschaltern gemäß der Erfindung.

Der in Fig. 1 im Querschnitt dargestellte Vakuumschalter 10 besitzt einen Keramikmantel 12, an welchem durch Hartlöten Balgdeckel 14 und 16 über Zwischenstücke 18 hart angelötet sind. Die Balgdeckel 14 und 16 bestehen üblicherweise aus rostfreiem Stahl.

Diese Balgdeckel 14 und 16 sind ferner an mit Elektroden 24 und 26 verbundenen Schäften 20 und 22 hart verlötet und tragen die im Innern des Vakuumschalters angeordneten Elektroden, wobei in Fig. 1 diese Elektroden in geöffnetem Zustand dargestellt sind.

Die Elektroden 24 und 26 bestehen aus etwa 50 bis 80 Gewichtsprozent Kupfer und etwa 20 bis 50 Gewichtsprozent Chrom. Eine andere Ausführungsform der Elektroden kann aus 99,5 Gewichtsprozent Kupfer und 0,5 Gewichtsprozent Wismut bestehen.

In ihrer Form verlaufen die Elektroden von einem Mittelbereich, der etwa im Punkt A endet und etwa den Durchmesser des Schaftes 20 bzw. 22 hat, konisch zum äußeren Randabschnitt 34 bzw. 36.

Der Neigungswinkel

Der Neigungswinkel beträgt zu der gestrichelt angedeuteten, durch die Frontfläche 30 bzw. 32 verlaufenden Ebene etwa  $3^{\circ}$  bis  $5^{\circ}$ .  
Dadurch wird erreicht, daß die Lichtbogenbildung, welche beim Auseinanderziehen der Elektroden entsteht, vom zentralen Bereich 38 der Elektroden wegwandert.

Im zentralen Bereich 38 der Elektroden 24 und 26 ist jeweils eine topfartige Ausnehmung 40 vorgesehen, die in die Frontflächen 30, 32 hinein verläuft. Dadurch wird erreicht, daß der Lichtbogen außerhalb des Zentrums entsteht und eine magnetische Stromschleife diesen Lichtbogen vom Zentrum weg nach außen verschiebt. Die Tiefe der Ausnehmung kann zwischen 1,6 und 3,2 mm betragen und hat einen Durchmesser von etwa 12,5 bis 25,5 mm.

In den Elektroden sind entweder spiralförmige oder blattförmige Einschnitte vorgesehen, um sicherzustellen, daß sich der Lichtbogen aufgrund der Magnetfelder verschiebt.

Die Elektroden 24 und 26 sind relativ zueinander verschiebbar, wobei üblicherweise die obere Elektrode 26 stationär und die untere Elektrode 24 mit dem Schaft 20 verschiebbar angeordnet ist und die Verschiebung durch eine auf den Schaft 20 einwirkende Vorrichtung bewirkt wird.

Wenn die Elektroden 24 und 26 auseinandergezogen werden, entsteht ein Lichtbogen im freien Spalt, der bei der beschriebenen Art von Vakuumschalter etwa 3 mm breit sein kann.

Wenn der Druck im Vakuumschalter etwa  $10^{-3}$  bis  $10^{-2}$  Torr beträgt und der Elektrodenhub eine Größe von etwa 3 mm hat, ergibt sich für das Produkt Druck x Abstand ein Betrag von  $3 \times 10^{-3}$  bis  $3 \times 10^{-2}$  mm Torr, was einer Größe entspricht, die auf der linken Seite der Paschen-Kurve liegt, so daß die Durchbruchspannung viel größer als einige kV ist. In der Tat sollte bei diesem Druckbereich und der vorgegebenen Geometrie lediglich ein Durchbruch wie in einem Vakuum entstehen.

Mit dem

Mit dem Schaft 20 der Elektrode 24 ist ein Schirmblech 42 fest verbunden, das einen horizontalen Abschnitt 44 und einen vertikalen 46 hat. Entsprechend ist an dem Schaft 22 der Elektrode 26 ein zweites Schirmblech 48 befestigt, welches einen horizontalen Abschnitt 50 und einen vertikalen Abschnitt 52 umfaßt. Die Schirmbleche befinden sich jeweils auf dem selben elektrischen Potential wie der Schaft, an welchem sie befestigt sind, d.h., auf dem selben elektrischen Potential wie die zugeordnete Elektrode.

Die Schirmbleche dienen dem Zweck, von den Elektroden verdampft Material an einer Ablagerung auf Oberflächen im Innern des Schalters, insbesondere auf dem Keramikmantel 12 und dem Balgdeckel 14 und 16 zu verhindern, wenn beim Öffnen und Schließen Lichtbogen entstehen. Ferner sollen die Schirmbleche davor schützen, daß der Lichtbogen selbst irgendwelche Teile des Schalters beschädigt.

Der vertikale Abschnitt 46 des Schirmbleches 42 erstreckt sich vom horizontalen Abschnitt 44 aus bis zu einer Ebene 51 nach oben, die zumindest in der Ebene 52 liegt, welche durch die Kante des Randabschnittes der oberen Elektrode 26 verläuft, wenn diese die Öffnungsposition einnimmt. Entsprechend gilt für die Ebene 54 am vorderen Ende des vertikalen Abschnittes 52 des zweiten Schirmes 48, daß diese zumindest in einer horizontalen Ebene 46 verläuft, die von der Elektrode 24 mit dem äußeren Randabschnitt im geöffneten Zustand der Elektroden eingenommen wird.

Aus Fig. 1 kann man entnehmen, daß sich aufgrund dieser Anordnung die vertikalen Abschnitte der beiden Schirmbleche überlappen. Unabhängig von der Position der Elektroden und unabhängig davon, ob sie geöffnet oder geschlossen sind. Dadurch muß ein Lichtbogen, wenn er sich horizontal nach außen verschiebt, einen etwa S-förmigen Pfad durchlaufen, bevor er den Außenbereich der Abschirmung und damit den Keramikmantel 12 oder die Balgdeckel 14, 16 erreichen würde. Der Abstand des Randabschnittes 34 der Elektrode 24 zum vertikalen Abschnitt 46 der Abschirmung 42 ist etwa gleich dem Elektrodenhub oder größer als zwei mal dem Elektrodenhub entspricht, wobei man unter dem Elektrodenhub denjenigen Abstand versteht, der sich als Spalt zwischen den Elektroden im völlig geöffneten Zustand einstellt.

Der Abstand

---



Der Abstand zwischen dem vertikalen Abschnitt 46 des Schirmbleches 42 und dem vertikalen Abschnitt 52 des Schirmbleches 48 ist etwa gleich oder größer als das 1,5-fache des Elektrodenhubs.

Der Abstand zwischen den Elektroden und den vertikalen Abschnitten der beiden Schirmbleche stellt sicher, daß die Lichtbogenbildung nur zwischen den Elektroden 24 und 26 auftritt und nicht zwischen den Abschirmungen, wenn die Elektroden geöffnet bzw. geschlossen werden.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform eines Vakuumschalters 110 für niedergespannte und hochfrequente Ströme gemäß der Erfindung dargestellt. In diesen Vakuumschalter sind der Keramikmantel und die Balgdeckel sowie die Elektroden und ihre Schäfte in der selben Weise ausgeführt wie in Fig. 1, und daher auch mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Der Vakuumschalter 110 hat eine abweichende Abschirmung, welche aus einem ersten Schirmblech 60 besteht, das mit dem Keramikmantel 12 über ein Zwischenstück 62 hart verlötet ist. Ferner ist ein zweites Schirmblech 64 vorgesehen, daß am Keramikmantel 12 über ein Zwischenstück 66 angelötet ist. Die beiden Schirmbleche 60 und 64 erstrecken sich von der Anlötstelle am Keramikmantel zu Innenbereichen 68 und 70, welche etwa in der Mitte zwischen dem Randabschnitt 34 bzw. 36 der Elektroden 24 und 26 und dem jeweils zugeordneten Schaft 20 bzw. 24 liegt. Diese Abschirmbleche 60 und 64 verhindern, daß Metaldampf oder von den Elektroden sich ablösende Teilchen während der Lichtbogenbildung die Balgdeckel 14 und 16 beschädigen bzw. auf diesen sich ablagern können.

Eine weitere Abschirmung 72 in Form eines umlaufenden Rohrabschnittes ist mit dem Schirmblech 60 verschweißt und erstreckt sich vertikal nach unten bis zu einem Bereich 74, der zumindest in der Ebene der Bodenfläche 76 der Elektrode 24 im geöffneten Zustand verläuft. Diese Abschirmung 72 soll den Keramikmantel 12 vor Beschädigungen und Metallablagerungen bzw. Metaldämpfen schützen.

Die Vakuumschalter

---

Die Vakuumschalter gemäß den Fig. 1 und 2 sind in der Lage, Ströme bis in eine Größenordnung von über 7 kA zu schalten.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform eines Vakuumschalters 210 dargestellt, der ebenfalls in der Lage ist, Ströme bis zumindest 7 kA zu handhaben. Bei dieser Ausführungsform des Vakuumschalters sind die Balgdeckel und der Keramikmantel sowie die Elektroden und die zugehörigen Schäfte wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ausgeführt und daher auch mit gleichen Bezugszeichen versehen. Bei den anderen Ausführungsformen unterscheidet sich dieser Vakuumschalter durch die Abschirmung. Diese besteht aus einem Schirmblech 80, das am Schaft 22 befestigt ist und horizontal nach außen verläuft und etwa den Durchmesser der Elektrode 26 hat. Dieses Schirmblech 80 schützt den Balgdeckel 16 vor den Metaldämpfen und Teilchen, welche durch Lichtbogen abgesprüht werden. Ein zweites Schirmblech 82 ist mit dem Schaft 20 fest verbunden und besteht aus einem horizontalen Abschnitt 84, an welchen ein vertikaler Abschnitt 86 anschließt. Dieser horizontale Abschnitt 84 erstreckt sich vom Schaft 20 aus nach außen, und zwar bis zu einem Bereich, der sicherstellt, daß der vertikale Abschnitt 26 zumindest zweimal dem Hubabstand zwischen den Randabschnitten 34 und 36 der Elektroden 24 und 26 entspricht. Dabei verläuft dieser vertikale Abschnitt senkrecht zum horizontalen Abschnitt und coaxial zum Keramikmantel.

Nach oben verläuft der vertikale Abschnitt 66 des Schirmbleches 62 etwa so weit, daß die vordere Kante in einer Ebene 90 endet, die zumindest durch den Mittelbereich 94 des Randabschnittes 36 der Elektrode 26 verläuft, wenn diese in völlig geöffneter Position ist. Der horizontale Abschnitt 84 des Schirmbleches 82 schützt den Balgdeckel 14, und der vertikale Abschnitt 86 den Keramikmantel 12. Wie bereits erwähnt, kann mit einer derartigen Konfiguration der Abschirmung ein Wechselstrom von mindestens 7 kA geschaltet werden.

10.  
- Leerseite -

Nummer:  
 Int. Cl.<sup>3</sup>:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

35 01 603  
 H 01 H 33/66  
 18. Januar 1985  
 1. August 1985

WS 423 P 8891  
 3501603

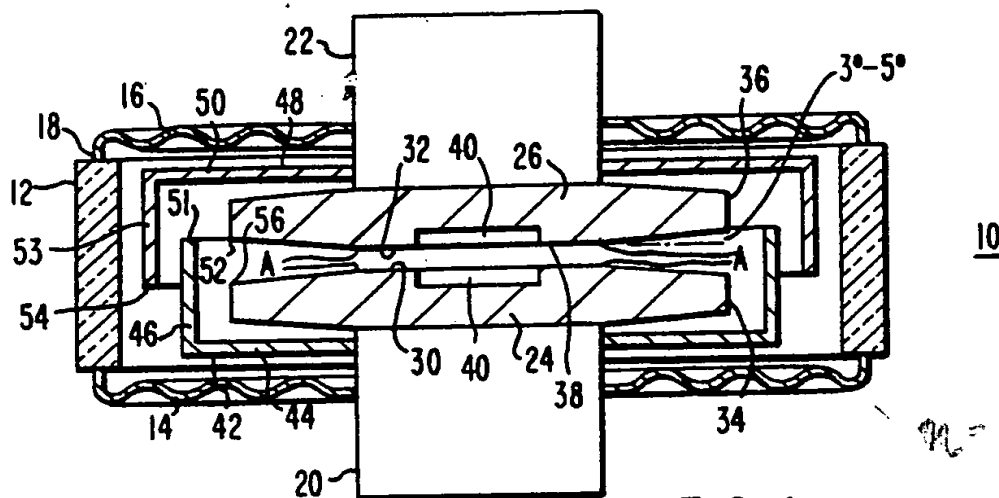


FIG. 1

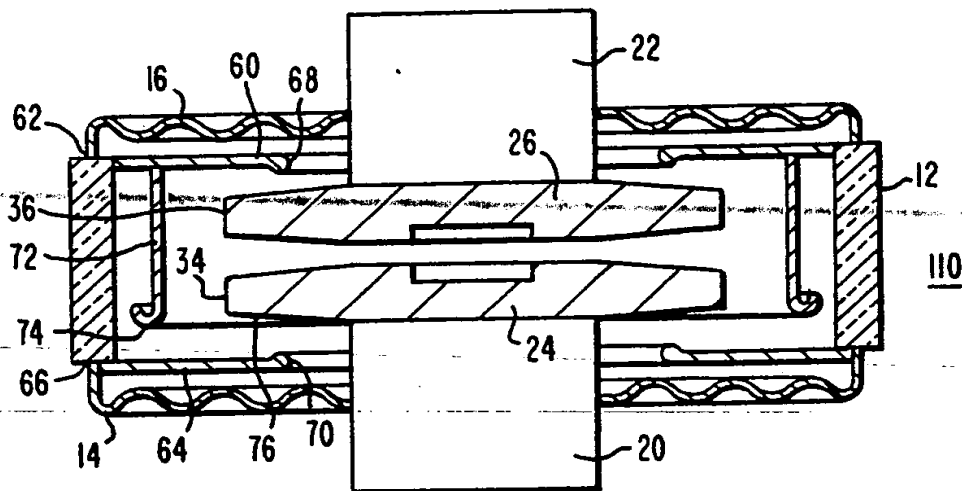


FIG. 2

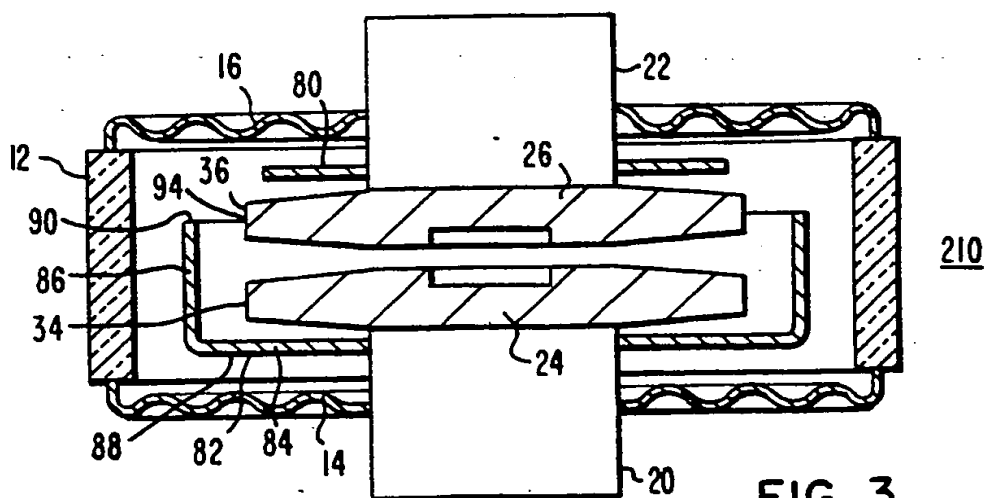


FIG. 3

ORIGINAL INSPECTED